WALDWEGENETZ

UND

WALDEINTHEILUNG

IM

GEBIRGE.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doctorwürde

bei der

staatswirtschaftlichen Fakultät der Ludwigs-Maximilian-Universität zu München

von

Hubert Josef Raess.

MÜNCHEN 1880.

M. RIEGER'SCHE UNIVERSITÄTS-BUCHHANDLUNG.

(Gustav Himmer.)

WALDWEGENETZ

UND

WALDEINTHEILUNG

IM

GEBIRGE.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doctorwürde

bei der

staatswirtschaftlichen Fakultät der Ludwigs-Maximilian-Universität zu München

von

Hubert Josef Raess.

MÜNCHEN 1880.

M. RIEGER'SCHE UNIVERSITÄTS-BUCHHANDLUNG.

(Gustav Himmer.)

Inhalt.

Einleitung.

Erster Abschnitt:

Ueber die Gestalt der Abtheilungsfiguren.

Seite

§ 1.

Allgemeines 2

§ 2.

Der Abtheilungsgrenzwinkel 3

Zweiter Abschnitt:

Einfluss der Terrainformen des Gebirges auf die Gestalt der Ortsabtheilungen.

§ 3.

Allgemeines 4

§ 4.

Fundamentale Sätze 5

§ 5.

Ueber die Vorzeichen des Terrainwinkels α_1 7

§ 6.

Der Terraincoefficient. 9

§ 7.

Combinirte Anwendung des Terraincoefficienten und der fundamentalen Sätze 16

§ 8.

Die Terrainkategorieen 22

§ 9.

Die Terrainpartieen 30

Anhang.

A. Bemerkungen zur Methode der Waldwegenetzlegung im Gebirge, anschliessend an die Entwickelungen dieser Schrift 32

B. Terraincoefficienten- und Winkeltafel 34

C. Karte des Forstreviers Waldsee. 35

Einleitung.

Neuerdings ist man allgemein zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Waldwege nicht nur den Zweck haben, den Wald dem Verkehr zu erschliessen, sondern dass sie auch so viel wie möglich die Waldeintheilung vermitteln sollen.*)

Wo die Verhältnisse es nicht erlauben, dass die Abtheilungen des Waldes nur durch Wege formirt werden, nimmt man holzleere Trennungsstreifen zu Hülfe, deren Richtung und Lage bedingt ist durch die Lage und Richtung der Wege.

Unverkennbar ist es eine hervorragende Aufgabe der Lehre vom Waldwegebau, festzustellen, wann die erwähnten Trennungsstreifen ihre Anwendung finden müssen.

Durch die Lösung dieser Aufgabe wird die entscheidende Antwort auf die Frage, in wie weit Waldwegebau und Waldeintheilung zu vereinigen sind, gegeben sein.

In nachstehender Schrift wollen wir versuchen, diese Grenzen zu bestimmen; da aber die forstliche Statistik einstweilen noch nicht im Stande ist, uns bestimmte Zahlen an die Hand zu geben, welche wir unsern Untersuchungen zu Grunde legen können, so wird das Resultat ein allgemeines bleiben. Es wird der Zukunft anheim gegeben, an die Stelle der allgemeinen bestimmte Grössen treten zu lassen.

---

*) cf. Die Verhandlungen bei Gelegenheit der VIII. Versammlung deutscher Forstwirthe zu Wiesbaden vom 14. bis 17. September 1879. [Mitgetheilt in der allgemeinen Forst- und Jagdzeitung (Januar und Februar 1880) durch Akademiedirektor Fürst zu Aschaffenburg. — Das Einschlägige im Februarheft.]

Erster Abschnitt.

Ueber die Gestalt der Abtheilungsfiguren.

§ 1.

Allgemeines.

Bei Bildung der Ortsabtheilungen im Walde sind, wenn man die auf dem Boden stockenden Holzbestände ausser Acht lässt, folgende Punkte in Betracht zu ziehen:

1. die mittlere Transportweite für Holz und sonstige Waldprodukte,
2. der zulässige Procentsatz der nicht holzproducirenden Fläche,
3. die Sicherheit gegen Windschäden.

Die mittlere Transportweite aus dem Innern einer Abtheilung nach der Peripherie muss möglichst klein werden, ohne dass dadurch das Verhältniss der Peripherie zu dem Inhalt der Abtheilungsfigur eine übermässige Grösse erhält, oder dem Sturmwinde eine allzu grosse Angriffsfläche geboten wird.

Wählt man zu Ortsabtheilungsfiguren sehr spitzwinkelige Rhomben, so wird die mittlere Transportweite ausserordentlich klein werden, der Procentsatz der nicht holzproducirenden Fläche dagegen wird das Maas der Zulässigkeit übersteigen. Zudem kommt, dass bei allen schiefwinkeligen Figuren die Stürme eine relativ grosse Angriffsfläche gewinnen.

Die meiste Sicherheit gegen Sturmschäden gewähren rechtwinklige Figuren.

Diejenige rechtwinkelige Figur, bei deren Anwendung zu genanntem Zweck der kleinste Verlust an Bodenfläche entsteht, ist das Quadrat. Bei diesem haben wir aber auch keinen ganz

befriedigenden Erfolg, denn die mittlere Transportweite wird zu gross.

Man gibt aus den angeführten Gründen den oblongen Figuren den Vorzug, und sucht diese, wenn es eben möglich ist, rechtwinkelig zu construiren.

Je spitzwinkeliger sie werden, um so grösser ist der Procentsatz der nicht holzproducirenden Fläche*) und um so mehr sind sie den schädlichen Wirkungen der Winde ausgesetzt.

§ 2.

Der Abtheilungsgrenzwinkel.

Wir haben im Vorhergehenden gesehen, dass Abtheilungsfiguren nicht allzu spitzwinkelig werden dürfen.

Dieser Ausdruck „allzu spitzwinkelig" ist ein sehr vager, deshalb wäre es wünschenswerth zu wissen, wie gross der erlaubte kleinste Winkel ist. In der Ueberschrift nannten wir ihn den Abtheilungsgrenzwinkel, weil er uns eine Grenze angibt, bis zu welcher wir Abtheilungen formiren dürfen.

Leider fehlen uns aber bis jetzt genaue Untersuchungen über die zulässige Grösse dieses Winkels gänzlich.

Bei dem heutigen Standpunkte der Forstwissenschaft würde es auch schwer fallen, solche Untersuchungen anzustellen. Vor allem mangelt es an statistischem Material. Die Lehre von dem Waldwegebau und der Waldeintheilung würde eine grosse Vervollkommnung erhalten, wenn alle Erfahrungen über das Verhalten schiefwinkeliger Abtheilungsfiguren gegen Windschäden veröffentlicht würden. Wir haben nur bei Mühlhausen eine Angabe über die Grösse des Abtheilungsgrenzwinkels gefunden:

In seinem Werke „Das Wegenetz des Lehrforstreviers Gahrenberg" **) heisst es pag. 10: „So viel als thunlich ist man

---

*) Dr. E. Heyer, Anleitung zum Bau von Waldwegen. Giessen 1864 pag. 153—187.

**) Frankfurt a/M. 1876.

übrigens bestrebt gewesen, keine Ortsabtheilungen zu bilden, deren Grenzen Winkel unter 35 ° mit einander bilden."

In unsern Untersuchungen bezeichnen wir, um allen Ansichten gerecht zu bleiben, den Abtheilungsgrenzwinkel stets mit dem Buchstaben γ.

Da wir aber das Wegenetz des Lehrforstreviers Gahrenberg aus eigener mehrjähriger Anschauung genau kennen, und von dessen Vorzüglichkeit in jeder Beziehung überzeugt sind, so haben wir bei speciellen Berechnungen nach Mühlhausen γ stets $= 35°$ supponirt.

Zweiter Abschnitt.

Einfluss der Terrainformen des Gebirges auf die Gestalt der Ortsabtheilungsfiguren.

§ 3.

Allgemeines.

In dem Gebirge tritt am häufigsten der Fall ein, dass durch Wege allein die Eintheilung des Waldes nicht bewirkt werden darf.

Wollte man bei geneigten Terrainformen niemals Trennungsstreifen, sondern ausschliesslich Wege zur Bildung der Ortsabtheilungen verwenden, so würde die Spitzwinkligkeit der entstehenden Figuren mit der Neigung des Terrains zunehmen.

Es könnte demnach der Fall eintreten, dass das Wegeflächenprocent des Waldes so gross würde, dass es das Procent der nicht holzproducirenden Fläche, welches entstände, wenn man auch Trennungsstreifen verwendete, überstiege.

In anderer Fassung würde dies heissen:

Es gibt einen Neigungsgrad des Terrains, bei welchem Wald-

wegenetz und Waldeintheilung deshalb nicht vollständig identisch sein kann, weil hierdurch der Abtheilungsgrenzwinkel überschritten werden würde.

In Nachstehendem wollen wir diesen Neigungsgrad zu ermitteln versuchen.

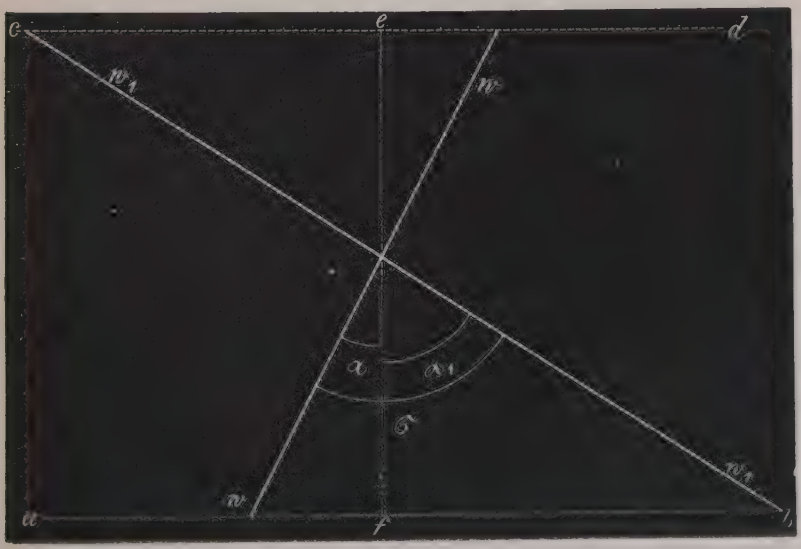
Ausser dem Hauptresultat werden wir durch unsere Untersuchungen auch noch manche andere Terrainmerkmale kennen lernen, welche für die Waldwegenetzlegung und Waldeintheilung sehr wichtig sind.

§ 4.

Fundamentale Sätze.

1. Wenn zwei Wege von verschiedenem Gefälle sich schneiden, so schneidet jeder dieser beiden Wege die Fallrichtung des Terrains, auf welchem sie liegen, unter einem besonderen Winkel. Die Summe dieser Winkel ist gleich dem Schnittwinkel der beiden Wege.

Figur 1.



Wenn in Figur 1

a b und c d zwei Höhencurven, w und w_1 zwei sich schneidende Wege von verschiedenem Gefälle sind, und wenn

e f die Fallrichtung des Terrains ist, auf welchem die Wege w und w_1 liegen,

so schneidet

w die Linie e f unter dem Winkel α, und

w_1 die Linie e f unter dem Winkel α_1 ;

es ist aber

$\alpha + \alpha_1 = \sigma$ = dem Schnittwinkel von w und w_1.

Zusatz:

Haben die Wege gleiches Gefälle, so sind die Winkel auch einander gleich und jeder derselben gleich dem halben Schnittwinkel der Wege.

$$\alpha = \alpha_1 = \frac{1}{2}\sigma$$

2. Wenn die Waldeintheilung durch Wege zu ermöglichen ist, dann ist

$$\alpha + \alpha_1 = \gamma \text{ bis } = 180^0 - \gamma \text{ *)}$$

3.

Hypothesis:

$$\alpha + \alpha_1 = \gamma \text{ bis } = 180^0 - \gamma,$$

α ist bekannt.

Thesis:

$$\alpha_1 = \gamma - \alpha \text{ bis } = 180^0 - (\gamma + \alpha)$$

Die Thesis folgt direct aus der Hypothesis.

In die Praxis übersetzt lautet dieser Satz:

„Ist der Winkel α bekannt, welchen eine Weglinie mit der Fallrichtung des Terrains bildet, so findet man den Winkel, welchen eine zweite Linie mit der Fallrichtung des Terrains

*) cf. § 2.

bilden darf um mit der ersten zur Waldeintheilung verwendet werden zu können, zwischen den Grenzen $\gamma - \alpha$ bis $180^0 - (\gamma + \alpha)$". Im Laufe dieser Abhandlung nennen wir die Winkel α und α_1 die „Terrainwinkel" der bezüglichen Weglinien.

§ 5.

Ueber die Vorzeichen des Terrainwinkels α_1.

Ist der Winkel α_1 positiv, so wird er stets auf derjenigen Seite der Fallrichtungslinie liegen, auf welcher α nicht liegt, wird Winkel α_1 dzgegen negativ, so liegt er auf der nämlichen Seite, auf welcher auch α liegt:

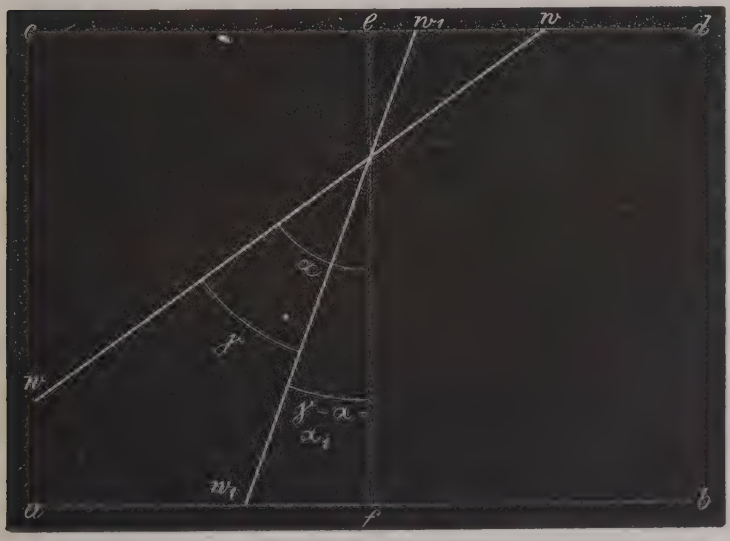
Die Plusseite des Winkels α ist die Minusseite des Winkels α_1 und umgekehrt.

Negativ kann Winkel α_1 aus zwei Gründen werden und zwar erstens, wenn $\alpha > \gamma$, und zweitens, wenn $180^0 - (\gamma + \alpha) > 90^0$ ist.

1. $\alpha > \gamma$; dann ist

$\alpha_1 = \gamma - \alpha =$ einer negativen Grösse. (cf. Fig. 2.)

Figur 2.



Beispiel:

$$\alpha = 55^0$$
$$\gamma = 35^0$$
$$\alpha_1 = \gamma - \alpha = -20^0;$$

2. $180^0 - (\gamma + \alpha) > 90^0$.

Wie aus dem folgenden Paragraphen ersichtlich sein wird, haben wir stets mit der Cosinusfunktion zu operiren.

$\cos 180^0 - (\gamma + \alpha)$ ist aber $= -\cos(\gamma + \alpha)$. Es kann also statt des stumpfen Winkels $180^0 - (\gamma + \alpha)$ auch dessen Supplementwinkel verwendet werden, wenn man ihm das negative Vorzeichen gibt. cf. Fig. 3.

Figur 3.

Beispiel:

$$\alpha = 17^{0}\ 30'$$
$$\gamma = 35^{0}$$
$$\alpha_1 = 180^{0} - 52^{0}\ 30' = 127^{0}\ 30'\ ;$$

Statt dessen kann man sagen:

$$\alpha_1 = -52^{0}\ 30'.$$

§ 6.

Der Terraincoefficient.

Die Grösse des Winkels α, welche man zu der Bestimmung des Winkels α_1 kennen muss, erfährt man durch den Terraincoefficienten.*)

Ausserdem gewährt der Terraincoefficient noch viele sonstige Vortheile, welche weiter unten näher erörtert werden sollen.

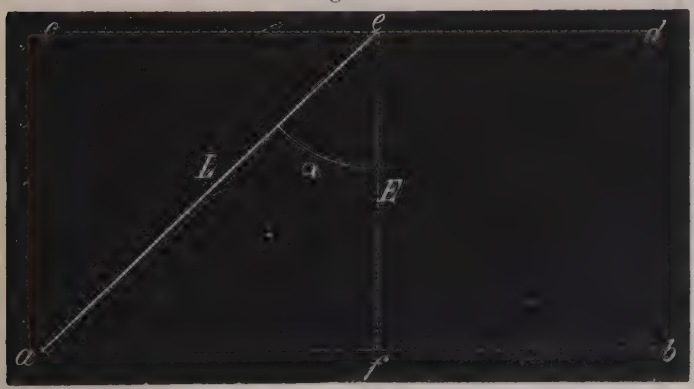
A. Erklärung:

Der Terraincoefficient ist gleich dem mit der Zahl 100 multiplicirten Cosinus desjenigen Winkels, welchen eine Linie mit der Fallrichtung des Terrains bildet: Wir bezeichnen den Terraincoefficienten mit dem Buchstaben Tc.

$$Tc = 100 \cdot \cos \alpha$$

B. Entwickelung:

Figur 4.



*) cf. auch Dr. E. Heyer's Methode (l. c. p. 176 ff.), welche aber für unsere Zwecke nicht geeignet ist.

In Figur 4 sei E die Fallrichtung des Terrains, gemessen in ihrer horizontalen Projection zwischen zwei Höhencurven;

L sei eine Wegelinie ebenfalls gemessen in ihrer horizontalen Projection zwischen denselben Höhencurven;

α sei der Winkel, welchen L mit E bildet:

$$E = L \cdot \cos \alpha.$$

Versteht man nun unter H den Höhenabstand der beiden Horizontalcurven und unter P das Steigungsprocent der Wegelinie L, so ist

$$L = 100 \frac{H}{P};$$

also auch

$$E = \frac{H}{P} \cdot 100 \cdot \cos \alpha$$

$$\frac{E}{H} \cdot P = 100 \cdot \cos \alpha = Tc$$

Es berechnet sich demnach in jeder Terrainform für jedes Wegegefälle ein besonderer Terraincoefficient.

Beispiele:

Ist an einer Stelle eines durch Höhencurven dargestellten Terrains der horizontale Abstand dieser Curven = 250 Meter, und der verticale Abstand derselben = 10 Meter, so berechnet sich der Terraincoefficient für 5 % Gefälle als

$$\frac{250}{10} \cdot 5 = 125.$$

In demselben Terrain würde sich der Terraincoefficient für 8 % Gefälle berechnen als

$$\frac{250}{10} \cdot 8 = 200.$$

(cf. hierzu die Beispiele sub lit. D_1 dieses Paragraphen.)

C. Der Name „Terraincoefficient".

Da bei aequidistanten Höhencurven die Verschiedenheit der Terrainform durch die Verschiedenheit der Grösse des horizontalen Curvenabstandes angezeigt wird, dieser horizontale Abstand aber gleich ist der constanten Höhenäquidistanz, dividirt durch ein beliebiges Gefällprocent, mal dem hundertfachen Cosinuswerthe des Terrainwinkels d. h. desjenigen Winkels, welchen eine Linie des gewählten Gefällprocentes in dem betreffenden Terrain mit der Terrainfallrichtung bildet, so haben wir diesen hundertfachen Cosinuswerth den Terraincoefficienten für das gewählte Gefälle genannt.

$$E = \frac{H}{P} \cdot 100 \cdot \cos \alpha = \frac{H}{P} \cdot Tc.$$

D. Vortheile des Terraincoefficienten:

1) Aus dem Terraincoefficienten eines Wegegefälles kann man den Terrainwinkel der Wegelinie ermitteln.

$$\frac{Tc}{100} = \cos \alpha .$$

Um die logarithmische Berechnung des Winkels α zu ersparen, fügen wir dieser Schrift eine Tabelle hinzu, aus welcher man bei Kenntniss von Tc den Winkel α direct ablesen kann. Umgekehrt kann man bei Kenntniss des Winkels den Coefficienten aus der Tabelle direct erfahren.

Beispiele:

Sub lit. B dieses Paragraphen haben wir zwei Terraincoefficienten berechnet. Der eine derselben ist = 125, der andere = 200.

Wenn wir nun unsere Tabelle aufschlagen, so finden wir unter Colonne Tc weder die Zahl 125 noch 200.

Die grösste Zahl, welche dort verzeichnet ist, ist 100. Bei dieser ist Winkel $\alpha = 0°$.

Wird der Terraincoefficient grösser als 100, so ist dies ein Zeichen dafür, dass das Gefälle des Terrains selbst nicht so gross ist, als das Gefälle, für welches wir den Terraincoefficienten berechnet haben. Es ist durchaus nicht zwecklos auch für derartige Gefälle Terraincoefficienten zu berechnen, doch wir können hier auf diesen Zweck nicht näher eingehen und müssen deshalb auf § 8 verweisen.

Berechnet man in demselben Terrain, in welchem sich für 5 und 8 % so grosse Terraincoefficienten ergeben haben, den Coefficienten für 3 %, so erhält man:

$$\frac{250}{10} \cdot 3 = 75 ;$$

Für Tc = 75 giebt unsere Tafel den Winkel = 41 ° an.

Der Winkel also, unter welchem eine Linie mit 3 procentigem Gefälle die Fallrichtung des Terrains schneidet, ist = 41 Grad.

2) Für jeden Terrainwinkel erfährt man den entsprechenden Terraincoefficienten direct durch Ablesen aus der Tafel. Aus dem Terraincoefficienten selbst aber erfährt man dann das Gefälle, für welches er gilt, nach der Formel

$$P = Tc \frac{H}{E} .$$

Beispiel:

Will man wissen, wie gross das Maximalgefälle ist, mit welchem die Waldeintheilung erzielt werden kann, wenn beide Eintheilungslinien dieses Gefälle haben, so nimmt man $\alpha = \frac{\gamma}{2}$, also

$$Tc = 100 \cdot \cos \frac{\gamma}{2} ,$$

und führt diesen Werth in die Gleichung ein.

Es sei

$$H = 10 \text{ Meter} \qquad E = 100 \text{ Meter}$$
$$\text{und } \gamma = 35^0$$

Es ist dann

$$Tc = 100 \cdot \cos \frac{35^0}{2}$$
$$= 100 \cos 17^0 30'$$

In unserer Tabelle finden wir

$$Tc \text{ für } 17^0 30' = 95{,}37 ;$$

es ist also

$$P = 95{,}37 \frac{10}{100} = 9{,}537\ \%$$

Das gesuchte Gefälle ist also 9,537 Procent.

3) Ist der Terraincoefficient für das Gefälle P gegeben, das Gefälle des Terrains selbst Pt aber unbekannt, so kann man dieses aus dem Terraincoefficienten finden.

$$Pt = \frac{100\ H}{E}$$

$$100. \cos \alpha = \frac{E}{H} \cdot P$$

$$\frac{100.}{E} \cdot \cos \alpha = \frac{P}{H}$$

$$\frac{100\ H}{E} = \frac{P}{\cos \alpha}$$

$$Pt = \frac{P}{\cos \alpha} \text{ oder}$$

$$\text{da } \frac{P}{\cos \alpha} = P \frac{100}{100 \cdot \cos \alpha} \text{ also}$$

$$Pt = \frac{P \cdot 100}{Tc} :$$

Das Terraingefällprocent ist gleich dem Wegegefällprocent mal 100 dividirt durch den Terraincoefficienten.

Anmerkung:

Hat man die Terraincoefficienten zum Zwecke der Wegenetzlegung für ein grösseres Terrain ermittelt, und in die Karte eingezeichnet, so findet man auf dem angedeuteten Wege (weil eben der Coefficient nun einmal doch ermittelt ist), Pt für jeden concreten Fall schneller, als durch die Berechnung

$$Pt = \frac{100\ H}{E}\ .$$

Beispiele.

a) Das Gefälle, nach welchem der Coefficient berechnet ist, sei = 5 % und der Terraincoefficient selbst = 45,25, so ist

$$Pt = \frac{500}{45{,}25} = 13{,}25\ \%$$

Das Terraingefälle selbst ist also gleich 13,25 Procent.

b) Auf der dieser Schrift beigefügten Karte sind die Coefficienten alle für P = 8 berechnet.

Die rothen Ziffern gaben die Terraincoefficienten für die concreten Stellen an, z. B. in District 1 (Hinterberg) 156,00. (Wir nehmen nur einen der dortigen Coefficienten):

$$Pt = \frac{800}{156} = 5{,}12\ \%$$

Das Terraingefälle ist also dort = 5,12 %.

4. Ist der Terraincoefficient für ein bestimmtes Gefälle berechnet, so findet man den Coefficienten für jedes andere Gefälle am schnellsten durch Umwandlung.

$$Tc = \frac{E}{H} \cdot P$$

$$Tc_1 = \frac{E}{H} \cdot P_1$$

$$Tc : Tc_1 = P : P_1$$

$$Tc_1 = Tc \frac{P_1}{P}.$$

Anmerkung:

Man kann Tc_1 natürlich auch direct berechnen, doch ist die von uns angegebene Umwandlungsmethode practischer.

Beispiel.

Wie schon bemerkt, ist auf der beiliegenden Karte Tc stets für 8 % berechnet. Es ist dies deshalb geschehen, weil bei dem harten Boden des Reviers dieses hohe Gefälle für Waldwege noch zulässig sein könnte. Die meisten Wege sind aber trotzdem mit geringerem Gefälle projectirt.

Bei jedem anderen Gefälle als 8 % wurde, wenn es nöthig war, der Terraincoefficient nach obiger Weise umgewandelt.

So hat der Weg zwischen District 5 und 9 (Sonnenbühl) bei seiner Einmündung in den Weg zwischen District 9 und 8 ein Gefälle von 6 %. An derselben Stelle ist die Steigung des Weges zwischen den Districten 9 und 8 = 3,5 Procent.

Der Terraincoefficient für 8 % Gefälle ist daselbst = 78,40. Es ist also

1) Tc_1 für das Gefälle von 6 % $= 78{,}40 \frac{6}{8} = 58{,}80$

2) Tc_1 für das Gefälle von 3,5 % $= 78{,}40 \frac{3{,}5}{8} = 34{,}30.$

5. Sind für zwei verschiedene Linien in demselben Terrain die Coefficienten gegeben, und ist das Gefälle der einen Linie

bekannt, so kann man das Gefälle der andern durch Umwandlung finden.

$$Tc = \frac{E}{H} \cdot P$$

$$Tc_1 = \frac{E}{H} \cdot P_1$$

$$Tc : Tc_1 = P : P_1$$

$$\frac{Tc_1}{Tc} \cdot P = P_1$$

Anmerkung.

Man kann P_1 auch direct finden (cf. lit. D_2 diese Paragraphen), doch ist es fraglich, was practischer ist.

Beispiel.

Zwei Linien liegen in einem ganz gleichartigen Terrain. Das Gefälle der einen ist = 5 %, der Terraincoefficient dieses Gefälles = 50.

Der Terraincoefficient für das Gefälle der zweiten Linie ist = 60, das Gefälle selbst aber ist unbekannt und soll ermittelt werden:

Es ist dann

$$P_1 = \frac{60}{50} \cdot 5 = 6\ \%.$$

Das Gefälle der zweiten Linie beträgt also 6 %.

§ 7.

Combinirte Anwendung der fundamentalen Sätze und des Terraincoefficienten.

Zwei Hauptaufgaben der Waldwegenetzlegung im Gebirge sind es, welche wir jetzt zu lösen im Stande sind.

Erste Aufgabe.

Man soll zu einer Linie von bestimmtem Gefälle und bestimmtem Terraincoefficienten, eine zweite, diese unter einem

erlaubten Abtheilungswinkel*) schneidende Linie suchen und das Gefälle derselben feststellen.

Lösung:

Mit Hilfe des Terraincoefficienten findet man den Winkel, welchen die bekannte Linie mit der Terrainfallrichtung bildet.

Durch die fundamentalen Sätze erfährt man hierauf die Winkel, welche die gesuchte Linie mit der Fallrichtung des Terrains bilden darf.

Für diese Winkel schlägt man dann in der Coefficiententafel die entsprechenden Terraincoefficienten auf und erfährt (nach § 6 D_2 oder 5) durch diese das gesuchte Gefälle.

Beispiele.

1) Das Gefälle der gegebenen Linie sei $= 3\ \%$.

Der Terraincoefficient für dieses Gefälle sei $= 34{,}20$.

In der Tafel finden wir für den Terraincoefficienten 34,20 den Terrainwinkel $\alpha = 70^\circ$.

Wenn $\alpha = 70^\circ$, dann ist, unter Zugrundelegung von $\gamma = 35^\circ$, $\alpha_1 = 35^\circ - 70^\circ$ bis $= 180^\circ - (70^\circ + 35^\circ) = -35^\circ$ bis $= +75^\circ$ **)

Zu 35° schlagen wir in der Tabelle einen Coefficienten $= 81{,}92$ und zu 75° einen Coefficienten $= 25{,}88$ auf.

Es ist also einerseits:

$$\begin{aligned} Tc_1 &= 81{,}92 \\ Tc &= 34{,}20 \\ P &= 3\ \% \end{aligned}$$

Also P_1 einerseits $=$

$$\frac{81{,}92}{34{,}20} \cdot 3 = \text{circa } 8\ \%$$

Anderseits ist $Tc_1 = 25{,}88$ also

$$P_1 = \frac{25{,}88}{34{,}20} \cdot 3 = \text{circa } 2\ \%$$

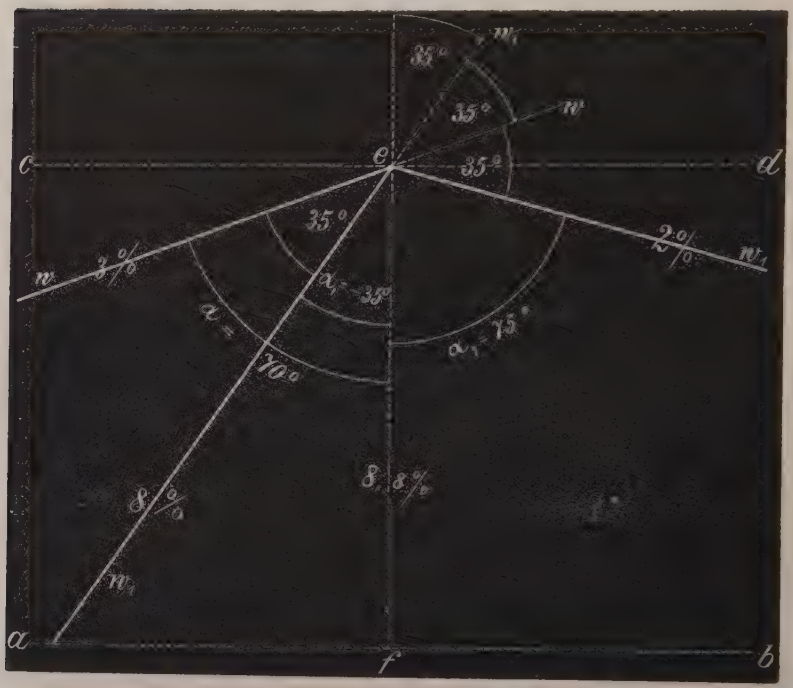
*) Einen erlaubten Abtheilungswinkel, nennen wir einen Winkel, welcher zwischen γ und $180^\circ - \gamma$ liegt. cf. die fundamentalen Sätze.

**) cf. § 5.

Resultat: cf. Figur 5. —

a) Auf der Plusseite ist das Minimalgefälle der zur Abtheilungsbildung erlaubten zweiten Linie = 2 %.

Figur 5.



b) Auf der Minusseite ist dieses Minimalgefälle = 8 %.

c) Die Linie des zur Abtheilungsbildung erlaubten Maximalgefälles ist die Fallrichtung des Terrains selbst, das Maximalgefälle also gleich Pt.

$$Pt = 3 \cdot \frac{100}{34{,}20} = \text{circa } 8{,}8\ \%\ ^*)$$

2) Die gegebene Linie habe ein Gefälle von 5 Procent und der diesem entsprechende Terraincoefficient sei gleich 98,48.

*) cf. § 6 D_3.

Für Tc = 98,48 ist $\alpha = 10^0$. Ist α aber $= 10^0$, dann ist

$\alpha_1 = 35^0 - 10^0$ bis $= 180^0 - (35^0 + 10^0)$

$= 25^0$ bis $= 135^0$

$= 25^0$ bis $= -45^0$ *)

Einem Winkel von 25^0 entspricht ein Terraincoefficient von 90,63, und einem Winkel von 45^0 ein Coefficient von 70,71;

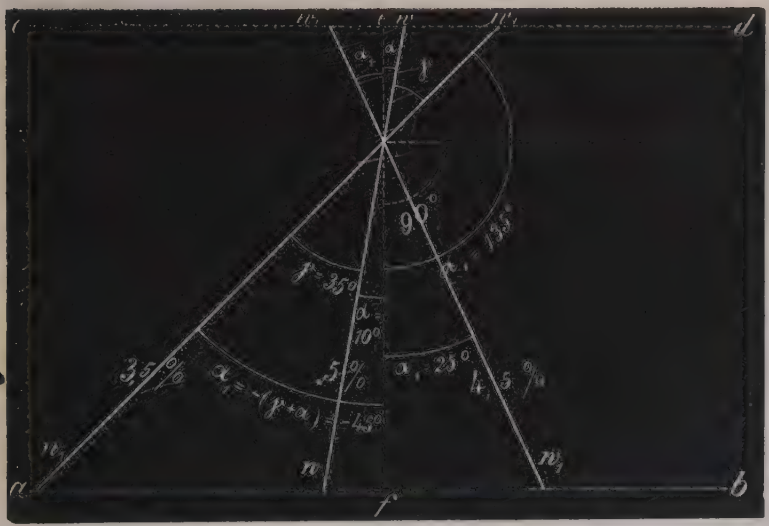
Nach einer Seite hin haben wir also $Tc_1 = 90{,}63$, nach der andern Seite $Tc_1 = 70{,}71$, demgemäss ist einerseits

$$P_1 = \frac{90{,}63}{98{,}48} \cdot 5 = \text{circa } 4{,}5\ \%,$$

anderseits

$$P_1 = \frac{70{,}71}{98{,}48} \cdot 5 = \text{circa } 3{,}5\ \%$$

Figur 6.



*) cf. 5.

Auf der Plusseite ist für die zweite Linie das erlaubte Maximalgefälle $= 4{,}5\,\%$ und auf der Minusseite $= 3{,}5\,\%$.

Die Linien des zur Abtheilungsbildung erlaubten Minimalgefälles verlaufen horizontal, das Minimalgefälle ist also $= 0\%$.

Anmerkung.

Man muss stets genau untersuchen, ob die zu bestimmenden Linien auf die Plus- oder auf die Minusseite zu liegen kommen, und ob wir im Resultat Maximalwerthe oder Minimalwerthe erhalten. Dies Letztere sagt uns stets ein kurzer Blick auf die Karte. Es ist aber auch eine nicht schwer zu begründende Thatsache, dass wir dann Maximalwerthe erhalten, wenn $180^0 - (\gamma + \alpha) = \text{oder} > 90^0$.

Zweite Aufgabe.

Eine Linie von bestimmtem Gefälle und bestimmtem Terraincoefficienten wird von einer zweiten Linie, deren Gefälle bekannt ist, geschnitten. Man soll untersuchen, ob der von beiden Linien gebildete Schnittwinkel tauglich ist zur Waldeintheilung.

Lösung:

Durch den Terraincoefficienten findet man den Winkel, welchen die erste Linie mit der Terrainfallrichtung bildet.

Den Coefficienten für das Gefälle der zweiten Linie entwickelt man nach § 6 D_4 und liest den diesem entsprechenden Terrainwinkel aus der Tafel ab. Ob dieser Winkel positiv oder negativ ist, ersieht man aus dessen Lage *).

Die Probe bezüglich der Brauchbarkeit des Schnittwinkels der beiden Linien zur Waldeintheilung macht man mit Hülfe der fundamentalen Sätze: Sein positiver oder negativer Werth muss $= \gamma$, resp. $= 180^0 - \gamma$, sein.

---

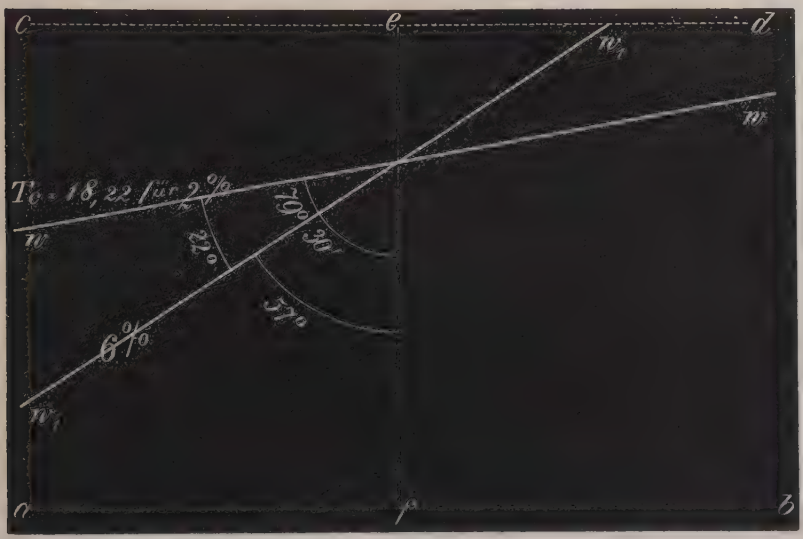
*) cf. § 5.

Beispiele.

1) Der Terraincoefficient der ersten Linie sei gleich 18,22, das Steigungsprocent derselben = 2 %. Das Gefälle der zweiten Linie, welche auf der Minusseite liegt, sei = 6 %:

Problem: Ist der Winkel, welchen die erste und die zweite Linie mit einander bilden, tauglich zur Abtheilungsformirung?

Figur 7.



Für den Terraincoefficienten = 18,22 finden wir in der Tabelle den Terrainwinkel = 79° 30′

Der Terraincoefficient für das Gefälle von 6 % aber ist nach § 6 D_4 =

$$18{,}22 \frac{6}{2} = 54{,}66,$$

und diesem Coefficienten entspricht ein Winkel von 57°. Da nun diese 57° auf der Minusseite liegen müssen, so ist der auf seine Brauchbarkeit zu untersuchende Winkel =

$$79° 30' - 57° = 22° 30'.$$

Supponiren wir jetzt nach Mühlhausen den Winkel $\gamma = 35^0$, so ist der von den beiden Linien gebildete Winkel unbrauchbar zur Abtheilungsbildung.

2) In dem Beispiel zu § 6 D_4 hatten wir für die Gefälle zweier Wege*) aus dem bekannten Terraincoefficienten für ein drittes Gefälle die betreffenden Terraincoefficienten abgeleitet.

Der eine Coefficient war = 58,80, der andere = 34,30.

Tc = 58,80 entspricht einem Terrainwinkel von 54° und Tc = 34,30 einem Winkel von 70°.

Wie man auf der Karte sieht, liegen beide Winkel auf ihrer Plusseite.

Es ist also der Winkel, den die Wegelinien mit einander bilden =

$$54^0 + 70^0 = 124^0.$$

Für $\gamma = 35^0$ ist $180^0 - \gamma = 145^0$; der gefundene Winkel hat demnach das erlaubte Maximum nicht einmal erreicht, und ist also brauchbar zur Abtheilungsbildung.

§ 8.

Die Terrainkategorieen.

A. Definition.

Unter einer Terrainkategorie verstehen wir die Vereinigung mehrerer Terrainformen unter dem Gesichtspunkte des gleichartigen Einflusses auf Waldwegenetz und Waldeintheilung.**)

B. Erklärung.

Wir legen der Bildung unserer Terrainkategorieen ein Maximalwegegefälle zu Grunde, indem wir untersuchen, ob die Waldeintheilung durch Wege möglich ist, ohne dass dieses Gefälle überschritten wird. Die Untersuchung stellen wir auf folgende Weise an:

---

*) cf. die Karte: Die beiden Wege sind: 1) der Weg, welcher zwischen Distrikt 5 und 9 nach der Höhe führt und 2) der Weg, welcher zwischen Abtheilung 8 und 9 liegt.

**) cf. Mühlhausen l. c. p. 18 ff. über die 4 Hauptterrainformen.

Wir berechnen nach § 7, Aufgabe Nr. 1, die sämmtlichen Linien, welche eine andere Linie mit Maximalgefälle unter einem zur Abtheilungsbildung brauchbaren Winkel schneiden, und stellen das Gefälle dieser Linien fest.

Wir wissen, dass das Resultat zwischen einem Maximum und Minimum liegt und eventuell zwei Maxima und zwei Minima haben kann.

Wird das Minimum nun grösser, als das erlaubte Maximalwegegefälle, so ist die Waldeintheilung durch Wege unmöglich.

Anmerkung:

Einen bestimmten Procentsatz als allgemein gültiges Maximalwegegefälle anzunehmen ist nicht möglich:

Reviere mit hartem, schwer verwitterndem Muttergestein lassen für die Wege grössere Steigungen zu, als Reviere mit weichen leicht verwitternden Gesteinsarten. Man kann die zulässigen Gefällmaxima mathematisch ermitteln. In den Lehrbüchern des Waldwegebaues ist der Theorie der Gefällmaxima auch meistens ein besonderer Abschnitt gewidmet.

Wie sehr aber in der Praxis die Ansichten auseinander gehen mag folgende Auslese aus den Werken der tüchtigsten Kenner der Waldwegebaukunde klar machen:

So sagt Scheppler (Der Waldwegebau und das Nivelliren, II. Aufl., Berlin 1873. p. 97):

„ . . . . während bei letzteren (den Chausseen) ein Gefäll von 5—6 % als Maximum angenommen wird, muss bei Waldstrassen oft ein solches von 7—10 % gegeben werden, ja, wenn steile Bergstrecken kurz sind und leer bergauf befahren werden, gehört selbst ein Gefäll von 10—15 % nicht zu den Seltenheiten und ist namentlich für Ochsengespann noch statthaft, ...“

Schuberg (Der Waldwegebau und seine Vorarbeiten, Berlin 1873, B. I, p. 123 ff.) unterscheidet folgende Gefällmaxima:

1) Bei Fahrwegen in ständigem Gebrauch höchstens 9 bis 10%,
2) bei Seitenwegen höchstens 12%.
3) bei Wegen, auf welchen auch beladene Wagen bergauf fahren müssen, 7% als Maximum, besser 5% und
4) bei Wegen von untergeordneter Bedeutung 15—20%.

Forstmeister Kaiser sagt über die Gefällmaxima (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, Berlin 1874, B. VII, Heft 1. p. 192): „Wenn wir zugeben, dass im Kieselschiefergeröll und im Taunusquarzit ein sogenannter Erdweg von 10% unter Umständen noch einige Berechtigung haben kann, so wird aber ein chaussirter Waldweg von 10% ein fauler Fleck für die Verwaltung sein und bleiben. Auf 10 procentigen Wegen hält bei Lastfuhrwerken kein Schott und die Unterhaltungskosten sind abnorm."

Nach Mühlhausen (l. c. p. 7) beträgt das Maximalgefälle 6 und nur ausnahmsweise 7%.

Stötzer (Waldwegebaukunde Frankfurt a/M. 1877. p. 14 ff. gibt uns folgende Zahlen:

1) Für Waldstrassen 5%,
2) Hauptwaldwege 5—6% ausnahmsweise 7—8%,
3) Neben und Seitenwege 8—10%, und
4) für Schlittwege 10 ja sogar noch 20%.

Aus diesen verschiedenen Angaben kann man den Schluss ziehen, dass wir bis jetzt noch nicht im Stande sind, mit mathematischer Genauigkeit das Wegegefällmaximum für irgend ein Revier anzugeben.

Wir haben deshalb bei Aufstellung der Terrainkategorien, das erlaubte Maximalgefälle unbestimmt gelassen und dasselbe = Pm genannt.

C. Berechnung der Terrainkategorien für den supponirten Winkel $\gamma = 35°$ und das erlaubte Wegegefällmaximum = Pm.

Nennt man analog dem Vorhergehenden den Winkel, welchen die Linie des Gefälles Pm. mit der Fallrichtung des Terrains bildet

α, und die Winkel, welche die gesuchten Linien mit derselben Fallrichtung bilden α_1, so sind folgende Fälle von Wichtigkeit:

I. $\alpha = 0^0$

$\alpha_1 = \gamma - \alpha = \gamma - 0^0 = \gamma$

$\alpha_1 = 180^0 - (\gamma + \alpha) = 180^0 - (\gamma + 0^0) = 180^0 - \gamma$

$\alpha_1 = \gamma$ bis $= 180^0 - \gamma$.

II. $\alpha = \gamma$

$\alpha_1 = \gamma - \alpha = 0^0$

$a_1 = 180^0 - (\gamma + \alpha) = 180^0 - 2\gamma$

$\alpha_1 = 0$ bis $= 180^0 - 2\gamma$.

III. $\alpha = 45^0$ (Hier würde durch Anwendung einer zweiten Linie mit dem Gefälle Pm ein rechter Winkel erzielt werden.)

$\alpha_1 = \gamma - \alpha = \gamma - 45^0$

$\alpha_1 = 180^0 - (\gamma + \alpha) = 180^0 - (\gamma + 45^0) = 135^0 - \gamma$

$\alpha_1 = \gamma - 45^0$ bis $= 135^0 - \gamma$.

IV. $\alpha = 90^0 - \gamma$

$\alpha_1 = \gamma - (90^0 - \gamma) = 2\gamma - 90^0$

$\alpha_1 = 180^0 - (\gamma + \alpha) = 180^0 - (\gamma + (90^0 - 8)) = 90^0$

$\alpha_1 = 2\gamma - 90^0$ bis $= 90^0$

V. $\alpha = 90^0 - \frac{\gamma}{2}$

$\alpha_1 = \gamma - \left(90^0 - \frac{\gamma}{2}\right)$

$\alpha_1 = 180^0 - \left(\gamma + \left(90^0 - \frac{\gamma}{2}\right)\right) = 180^0 - \left(\frac{\gamma}{2} + 90^0\right)$

$= 90^0 - \frac{\gamma}{2}$

$\alpha_1 = \gamma - \left(90^0 - \frac{\gamma}{2}\right)$ bis $= 90^0 - \frac{\gamma}{2}$

VI. $\alpha = 90^0$ (Senkrechte Wand.)

$\alpha_1 = \gamma - 90^0$

$\alpha_1 = 180^0 - (\gamma + 90^0) = 90^0 - \gamma$

$\alpha_1 = \gamma - 90^0$ bis $= 90^0 - \gamma$.

Supponiren wir in diesen 6 Fällen $\gamma = 35^0$, so erhalten wir

I. $\alpha = 0^0$
$\alpha_1 = 35^0$ bis $= 145^0$

II. $\alpha = 35^0$
$\alpha_1 = 0^0$ bis $= 110^0$

III. $\alpha = 45^0$
$\alpha_1 = -10^0$ bis $= +100^0$

IV. $\alpha = 55^0$
$\alpha_1 = -20^0$ bis $= 90^0$

V. $\alpha = 72{,}5^0$
$\alpha_1 = -37{,}5^0$ bis $= 72{,}5^0$

VI. $\alpha = 90^0$
$\alpha_1 = -45^0$ bis $= 55^0$

Die den Terrainwinkeln α und α_1 entsprechenden Terraincoefficienten Tc und Tc_1 sind:

I. $Tc = 100$
$Tc_1 = 81{,}92$ bis $= 0$ bis $= 81{,}92$;

II. $Tc = 81{,}92$
$Tc_1 = 100$ bis $= 0$ bis $= 34{,}20$;

III. $Tc = 70{,}71$
$Tc_1 = 98{,}48$ bis $= 100$ bis $= 0$ bis $= 17{,}36$;

IV. $Tc = 57{,}36$
$Tc_1 = 93{,}97$ bis $= 100$ bis $= 0$;

V. $Tc = 30{,}07$
$Tc_1 = 79{,}37$ bis $= 100$ bis $= 30{,}07$;

VI. $Tc = 0$
$Tc_1 = 70{,}71$ bis $= 100$ bis $= 57{,}36$.

Wenn der Terraincoefficient Tc für das Gefälle Pm seine Gültigkeit hat, so ist das dem Terraincoefficienten Tc_1 entsprechende Gefälle $P_1 = \frac{Tc_1}{Tc}$ Pm (cf. § 6 D_5)

I. $P_1 = \frac{81{,}92}{100}$. Pm bis $= 0$ bis $= \frac{81{,}92}{100}$ Pm;

II. $P_1 = \frac{100}{81{,}92} \cdot \text{Pm bis} = 0 \text{ bis} = \frac{34{,}20}{1{,}928} \cdot \text{Pm};$

III. $P_1 = \frac{98{,}48}{70{,}71} \text{Pm bis} = \frac{100}{70{,}71} \cdot \text{Pm bis} = 0 \text{ bis} = \frac{17{,}36}{81{,}92} \text{Pm};$

IV. $P_1 = \frac{93{,}97}{57{,}97} \text{Pm bis} = \frac{100}{57{,}97} \text{P bis} = 0;$

V. $P_1 = \frac{79{,}73}{30{,}07} \text{Pm bis} = \frac{100}{30{,}07} \text{Pm bis} = \frac{30{,}07}{30{,}07} \text{Pm};$

VI. $P_1 = \infty$

Diese sechs Fälle bilden das Gerippe der von uns aufgestellten Terrainkategorieen.

Die Kennzeichen der Terrainkategorieen sind die für das erlaubte Wegemaximalgefälle berechneten Terraincoefficienten.

Zur ersten Terrainkategorie gehören diejenigen Flächen, deren für Pm berechneter Terraincoefficient grösser*) oder = 100 ist.

Zur zweiten Terrainkategorie gehören diejenigen Flächen, für welche besagter Coefficient zwischen 100 und 81,92 liegt.

Der dritten Terrainkategorie theilen wir diejenigen Flächen zu, deren Terraincoefficient zwischen 81,92 und 70,71 zu finden ist.

Die vierte Kategorie umfasst alle Terrainformen, deren Coefficienten zwischen 70,71 und 57,36 gelegen sind.

Der Terraincoefficient der fünften Kategorie liegt zwischen 57,36 und 30,07 und der

der sechsten Kategorie zwischen 30,07 und 0.

D. Uebersicht.

Wir geben die Terrainkategorieen mit berechneten Quotienten in tabellarischer Uebersicht.

In der Tabelle sind die Maxima und Minima der Gefälle für diejenigen Linien zu ersehen, welche mit einer Linie des Ge-

*) cf. § 6 D_1. Beispiele, und in diesem Paragraphen lit. E b_1.

fälles Pm einen Winkel bilden, der zur Formirung von Ortsabtheilungen im Walde verwendet werden kann.

Die Tabelle gibt diesen Winkel

1) für die positiven,

2) für die negativen Werthe des Terrainwinkels α_1 an.

Bei den negativen Winkeln ist dann wieder unterschieden, ob sie dadurch negativ werden, dass

a) $\alpha > \gamma$, oder dadurch, dass

b) $180^0 - (\gamma + \alpha) > 90^0$.

Nro. der Kategorie		I. Kategorie	II. Kategorie	III. Kategorie	IV. Kategorie	V. Kategorie	VI. Kategorie
Grösse des Coefficienten für Pm		> oder = 100	100 bis 81,92 bis	81,92 bis 70,71	70,71 bis 57,36	57,36 bis 30,07	30,07 bis 0
1) Für die positiven Werthe des Winkels α_1:							
Gefäll-Maximum	In Procenten	0,81 Pm	1,22 Pm	1,41 Pm	1,74 Pm	3,22 Pm	∞
Gefäll-Minimum	In Procenten	0	0	0	0	Pm	∞
2) Für die negativen Werthe des Winkels α_1: a) wenn $\alpha > \gamma$:							
Gefäll-Maximum	In Procenten	—	—	1,41 Pm	1,74 Pm	3,22 Pm	∞
Gefäll-Minimum	In Procenten	—	—	1,39 Pm	1,63 Pm	2,63 Pm	∞
b) wenn $180^0 - (\gamma + \alpha) > 90^0$:							
Gefäll-Maximum	In Procenten	0,81 Pm	0,41 Pm	0,24 Pm	+ 0	—	—
Gefäll-Minimum	In Procenten	0	0	0	+ 0	—	—

C. Vortheile der Terrainkategorieen:

Aus den Terrainkategorieen können wir folgende für die Waldwegenetzlegung nützliche Schlüsse ziehen:

a) In Bezug auf die Möglichkeit der Waldeintheilung durch Wege:

Erstens:

In den vier ersten Terrainkategorieen ist, wenn die Eintheilung des Waldes durch Wege erfolgen soll, das Wegegefällmaximum nicht einmal für beide Linien nöthig. **Bei der fünften** Kategorie muss das Gefällmaximum für beide Wegelinien angewendet werden, und **bei der sechsten** Kategorie ist die Waldeintheilung durch Wege unmöglich.

Zweitens:

In den **vier letzten Kategorieen** ist die Waldeintheilung durch Wege, welche sich auf ein und derselben Seite der Fallrichtungslinie des Terrains kreuzen, **unmöglich wenn α_1 dadurch negativ wird, dass $\gamma - \alpha$ negativ ist.**

Drittens:

In den **drei ersten Terrainkategorieen** ist die Waldeintheilung **stets** durch Wege **zu ermöglichen,** welche sich auf ein und derselben Seite der Fallrichtungslinie des Terrains kreuzen, **wenn α_1 dadurch negativ erscheint, dass $180^0 - (\gamma + \alpha) > 90^0$ ist.**

b) In Bezug auf die Form der entstehenden Abtheilungen:

Gilt ein und derselbe Terraincoefficient für eine grosse Fläche, aus welcher mehrere Abtheilungen gebildet werden sollen, so erfährt man durch die Terrainkategorieen auch die Abtheilungsformen, welche durch Wege zu erzielen sind:

Bei den drei ersten Terrainkategorieen können die Abtheilungen noch die vortheilhafte Form der Rechtecke erhalten; denn der Coefficient der dritten ist in seiner äussersten Grenze noch $= 70{,}71 = 100 \cdot \cos 45^0$. Wird also bei dieser Kategorie $P_1 = Pm$ genommen, so wird der Wegeschnittwinkel $= 90^0$.*)

*) cf. lit. C. dieses Paragraphen, sub III.

1) In den beiden ersten Kategorieen kann das Gefälle **einer** der beiden Wegelinien unbeschadet der rechtwinkeligen Eintheilung **sogar kleiner als Pm sein.**

Anmerkung:

Bei der ersten Kategorie ist Pm nicht $>$ sondern $=$ oder $<$ Pt (das Gefälle des Terrains selbst); wird Pm $<$ Pt, so ist die Berechnung des Terraincoefficienten auch nicht unnütz; denn derselbe zeigt uns dann, dass wir ein sehr günstiges Terrain vor uns haben.

2) **Bei der dritten** Kategorie muss, wenn die Eintheilung **rechtwinkelig** werden soll, das **Gefälle der zweiten Wegelinie = Pm** werden.
3) **Bei der vierten** Kategorie wird die Abtheilungsfigur **ein erlaubtes schiefwinkeliges Parallelogramm** bilden und das **Gefälle des zweiten Weges** kann **kleiner sein als Pm.**
4) **Bei der fünften** Kategorie muss das **Gefälle des zweiten Weges = Pm** werden. Wir erhalten dann (bei der äussersten Grenze der Kategorie) ein **Parallelogramm, dessen kleinerer Winkel = 35° ist.**

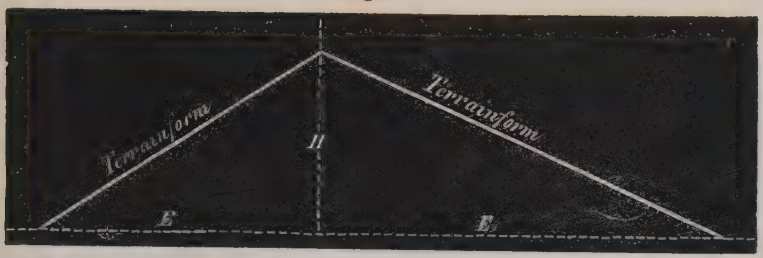
§ 9.

Die Terrainpartieen.

In einem Terrain, welches durch aequidistante Höhencurven kartographisch dargestellt ist, drückt sich die Verschiedenheit der Terrainform durch die Grösse des Horizontalabstandes der Höhencurven aus.**)

**) cf. § 6 lit. C.

Figur 8.



Nennt man die Höhenäquidistanz H und den horizontalen Abstand E, so wird die Terrainform durch die Hypothenuse dieser beiden Katheten dargestellt.

Da nun H constant ist, so wird die Terrainform steiler, wenn E kleiner wird und umgekehrt.

Bleibt aber E sich nahezu gleich, so wird auch die Terrainform nahezu dieselbe bleiben.

Hieraus ziehen wir für den Waldwegebau folgenden Schluss:

Wenn E sich nahezu gleich bleibt, kann man das Terrain gleichheitlich behandeln.

Damit die hierdurch entstehenden Fehler, soviel wie möglich ausgeglichen werden, wählen wir zur Berechnung des Coefficienten für ein solches ziemlich gleichartiges Terrain das arithmetische Mittel sämmtlicher in demselben vorkommenden Horizontalabstände.*)

Einen solchen Terrainabschnitt, dessen Coefficienten wir mit dem arithmetisch mittleren E berechnen, nennen wir eine Terrainpartie. Für jede Terrainpartie wird nur ein Coefficient berechnet, dagegen können mehrere Terrainpartieen, also auch mehrere Terraincoefficienten einer Terrainkategorie angehören.**)

*) cf Mühlhausen l. c p. 18. (Dort wird auch dieses arithmetische Mittel angewandt) u. Dr. E. Heyer l. c. p. 189_3, 191 § 48 u. a. a. O.

**) cf. Karte.

Anhang.

A. Bemerkungen zur Methode der Waldwegenetzlegung im Gebirge, anschliessend an die Entwickelungen dieser Schrift.

B. Terraincoefficienten und Winkel-Tafel.

C. Karte des Forstreviers Waldsee.

A. Bemerkungen zur Methode der Waldwegenetzlegung im Gebirge, anschliessend an die Entwickelungen dieser Schrift.

Der Zusammenstellung des Waldwegenetzes im Gebirge muss stets eine genaue Kenntnissnahme des Terrains vorausgehen. Nachdem man sich diese durch Messungen u. s. w. verschafft, und eine brauchbare Karte mit aequidistanten Höhencurven entworfen hat, zerlegt man das Terrain in Partieen und Kategorieen:

Man ermittelt, so gut man kann, dasjenige Gefällprocent, welches als erlaubtes Wegegefällemaximum für das fragliche Revier gelten kann.

Dann wählt man die zu Terrainpartieen passenden Flächen aus und berechnet ihren arithmetisch mittleren Curvenabstand.

Aus der Grösse dieses Curvenabstandes = Ed entwickelt man hierauf mit Hülfe des ermittelten Maximalgefälles Pm und der Höhenäquidistanz H für jede Terrainpartie einen Terraincoefficienten = Tc

$$Tc = \frac{Ed}{H} \cdot Pm$$

Die Terrainpartieen sammt ihren Coefficienten werden dann auf der Karte verzeichnet. (cf. die mit roth punktirten Linien umränderten Flächen und die rothen Ziffern auf der Karte des Forstreviers Waldsee.) Aus der in § 8 sub lit. D gegebenen tabellarischen Uebersicht ersieht man nun, welchen Kategorieen die verschiedenen Terrainpartieen angehören. Auch die Terrainkategorieen macht man kartographisch kenntlich (cf. die beiliegende Karte).

Nachdem dieses geschehen, beginnt man mit dem Projectiren der Wege.

Bevor man aber mit den Arbeiten im Terrain selbst anfängt, stellt man das Netz auf der Karte vollständig fertig dar.

Das Projectiren auf der Karte geschieht durch das allgemein bekannte Abgreifen der Wegelänge

$$L = 100 \frac{H}{P}$$

von Curve zu Curve.

Man achte hierbei darauf, dass

1) die Wegenetzmaschen eine für Ortsabtheilungen passende Grösse erhalten,
2) dass die Vereinigungs- oder Schnittpunkte der Wege, so viel wie möglich auf Flächen der fünf ersten Terrainkategorieen zu liegen kommen.
3) dass der sechsten Terrainkategorie angehörende Flächen, wenn dies in etwa zu bewerkstelligen ist, von Netzmaschen, welche die Grösse einer Ortsabtheilung haben, aus dem Terrain herausgeschnitten werden. (cf. Karte, Districte: 10, 31, 32.) — Ist dies nicht möglich so theile man durch Trennungsstreifen. (cf. Karte, Districte: 7, 8, 20, 28). — Spezielle Fälle, welche hier noch erörtert werden könnten, haben wir im zweiten Abschnitt dieser Schrift vorgebracht und durch Beispiele erläutert.

B. Terraincoefficienten- und Winkeltafel.

Tc	α	Tc	α	Tc	α	Tc	α
		92,39	$22,_5{}^0$	70,09	$45,_5{}^0$		
100,00	$0\ ^0$	,05	23	69,47	46	36,65	$68,_5{}^0$
99,996	$0,_5$	91,71	$23,_5$	68,84	$46,_5$	35,84	69
,98	1	,35	24	,20	47	,02	$69,_5$
,97	$1,_5$	,00	$24,_5$	67,56	$47,_5$	34,20	70
,94	2	90,63	25	66,91	48	32,38	$70,_5$
,90	$2,_5$	,26	$25,_5$	,26	$48,_5$	32,56	71
,86	3	89,88	26	65,61	49	31,73	$71,_5$
,81	$3,_5$	,49	$26,_5$	64,94	$49,_5$	30,90	72
,76	4	,10	27	,28	50	,07	$72,_5$
,69	$4,_5$	88,70	$27,_5$	63,61	$50,_5$	29,24	73
,62	5	,29	28	62,93	51	28,40	$73,_5$
,54	$5,_5$	87,88	$28,_5$	,25	$51,_5$	27,56	74
,45	6	,46	29	61,57	52	26,72	$74,_5$
,36	$6,_5$	,04	$29,_5$	60,88	$52,_5$	25,88	75
,25	7	86,60	30	,18	53	,04	$75,_5$
,14	$7,_5$	,16	$30,_5$	59,48	$53,_5$	24,19	76
,03	8	85,72	31	58,78	54	23,34	$76,_5$
98,90	$8,_5$	,26	$31,_5$	,07	$54,_5$	22,50	77
,77	9	84,80	32	57,36	55	21,64	$77,_5$
,63	$9,_5$	,34	$32,_5$	56,64	$55,_5$	20,79	78
,48	10	83,87	33	55,92	56	19,94	$78,_5$
,33	$10,_5$	,39	$33,_5$	,19	$56,_5$	,08	79
,16	11	82,90	34	54,46	57	18,22	$79,_5$
97,99	$11,_5$	,41	$34,_5$	53,73	$57,_5$	17,36	80
,81	12	81,92	35	52,99	58	16,50	$80,_5$
,63	$12,_5$	,41	$35,_5$	,25	$58,_5$	15,64	81
,44	13	80,90	36	51,50	59	14,78	$81,_5$
,24	$13,_5$	,30	$36,_5$	50,75	$59,_5$	13,92	82
,03	14	79,86	37	,00	60	,05	$82,_5$
96,81	$14,_5$	,34	$37,_5$	49,24	$60,_5$	12,19	83
,59	15	78,80	38	48,48	61	11,32	$83,_5$
,36	$15,_5$	,26	$38,_5$	47,72	$61,_5$	10,45	84
,13	16	77,71	39	46,95	62	9,58	$84,_5$
95,88	$16,_5$	,16	$39,_5$	,17	$62,_5$	8,72	85
,63	17	76,60	40	45,40	63	7,85	$85,_5$
,37	$17,_5$	,04	$40,_5$	44,62	$63,_5$	6,98	86
,11	18	75,47	41	43,84	64	,10	$86,_5$
94,83	$18,_5$	74,90	$41,_5$	,05	$64,_5$	5,23	87
,55	19	,31	42	42,26	65	4,36	$87,_5$
,26	$19,_5$	73,73	$42,_5$	41,47	$65,_5$	3,49	88
93,97	20	,14	43	40.67	66	2,62	$88,_5$
,67	$20,_5$	72,54	$43,_5$	39,87	$66,_5$	1,75	89
,36	21	71,93	44	,07	67	0,87	$89,_5$
,04	$21,_5$	,33	$44,_5$	38,27	$67,_5$	0,00	90
92,72	22	70,71	45	37,46	68		

$Tc = 100 \cdot \cos \cdot \alpha$. (Ueber die Anwendung dieser Tafel cf. § 6 $D._1$)

C.
Karte des Forstreviers Waldsee.

Waldwegenetz und Waldeintheilung des Forst-Reviers „Waldsee".

M. Riegersche Univ.-Buchhandlung (G. Himmer) München.

Entworfen u. gez. von Raeſs

Jaeger & Schwabenthan Kgl. Hoflith. München.

Erklärungen: Die rothen Zahlen geben den Terrain-Coefficient für ein Wegemaximalgefälle von 8% an.

Terrain-Categorien: I II III IV V VI

Communicationswege. Waldaufschluſswege. Zur Eintheilung benutzte Comm.-Wege. Zur Eintheil. benutzte Waldaufschl.-Wege. Holzleere Trennungsstreifen.

Druck von J. P. Himmer in Augsburg.